



KONGERIKET NORGE
The Kingdom of Norway

REC'D 06 SEP 2004

WIPO PCT

Bekreftelse på patentsøknad nr
Certification of patent application no

▽
20033348

▷ Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 2003.07.25

▷ *It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 2003.07.25*

According to document received on 2004.06.16 the application is assigned to Yara International ASA

2004.08.13

Line Reum

Line Reum
Saksbehandler

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

1 e

PATENTSTYRET

03-07-25*20033348

Søker : Norsk Hydro ASA
N-0240 OSLO

Fullmektig : André Berg
Norsk Hydro ASA
N-0240 OSLO

Oppfinner(e) : Morten Emilsen
Libakkvn. 1b
N-1134 Oslo

Svein Bekken
Granlivn. 5d
N-3970 Langesund

Roger Abrahamsen
Prof. Lochmannsgt. 2
N-0559 Oslo

Tittel : Fremgangsmåte og utstyr for blanding av fluider

5 Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte og et utstyr for innløsning av gass i en væske. Spesielt vedrører oppfinnelsen innløsning av en gass i ferskvann og/eller saltvann, hvor gassen eksempelvis kan utgjøres av oksygen eller karbondioksid.

10 Oppfinnelsen kan benyttes for oksygenanriking av vann, og kan således anvendes i forbindelse med oppdrett av fisk eller andre individer som lever i vann.

15 Fra US patent 4,834,343 er det kjent en fremgangsmåte for å skape kontakt mellom en gass og en væske. Gassen og væsken blandes i en ledning før dette ledes til toppen av et virvelkammer, og videre tangentielt inn i dette. I virvelkammeret underlegges blandingen en roterende bevegelse om en vertikal akse, samtidig som det settes opp en annen roterende strømning langsmed samme akse. Den nedadrettede komponenten av strømmingen er ytterligere forsterket ved at væske kan innføres aksialt i toppen av kammeret. Ved de opptredende strømninger oppstår skjærkrefter og turbulent strømning som skal bevirke at størrelsen på gassbobler i blandingen brytes ned. For å oppnå 20 tilfredsstillende resultater må det tilføres væske aksialt i kammeret, da det ellers kan oppstå en transport av bobler inn mot et sentralt område i virvelen slik at det dannes et inaktivt område i senter av denne, med lite masseoverføring som resultat.

25 Andre ulemper med kjente løsninger for innløsning av en gass i en væske er at de bygger på retningsendringer og tverrsnittsoverganger for den strømmende væske, noe som vil innebære trykktap og benyttelse av tilleggspumper eller boostere for å opprettholde ønsket trykk/volumstrøm, noe som igjen vil medføre økte kostnader

30 Med foreliggende oppfinnelse er det kommet frem til en enkel og robust fremgangsmåte samt et utstyr for innløsning av gass i en væske. I henhold til oppfinnelsen kan det oppnås tilfredsstillende resultater vedrørende innløsning av gass i en væske, samtidig som energiforbruket er minimalt. Videre er oppfinnelsen enkel å produsere, og krever videre et minimum av tilkoplinger og tilleggsutstyr for å sikre stabil og effektiv innløsning av gass i væske.

35 Disse og ytterligere fordeler kan oppnås med oppfinnelsen i samsvar med de vedføyde krav 1-10.

Oppfinnelsen skal i det etterfølgende beskrives nærmere ved hjelp av eksempel og figurer hvor:

- 5 Fig. 1 viser i perspektiv et utstyr i samsvar med oppfinnelsen,
- Fig. 2 viser et snitt gjennom utstyret som vist i figur 1, ved dets innløpsende,
- Fig. 3 viser, et snitt gjennom utstyret som vist i figur 1, ved dets utløpsende.

10 Fig. 1 viser i perspektiv et utstyr 1 i samsvar med oppfinnelsen, hvor et væskeinnløp 2 er anbrakt for kommunikasjon med et langstrakt kammer 6. Kammeret er beliggende slik at dets akse i hovedsak er horisontal. I tilknytning til væskeinnløpet som også i all hovedsak er horisontalt forløpende, er det anbrakt et gassinløp 3. Det skal forstås at oppstrøms nevnte innløp for gass og væske kan det være anbrakt midler for kontroll/regulering av mengde/trykk av de innstrømmende fluider (ikke vist). Alternativt kan gassen ledes inn
15 direkte i kammeret uten å bli blandet på forhånd med væsken, eller dels direkte inn i kammeret dels inn i væskestrømmen før kammeret.

Kammeret 6 kan videre være opptatt i en ramme 5, bestående av plater, profiler eller andre hensiktsmessige konstruksjonsmaterialer som sikrer en stabil opplagring av dette.
20 Som nevnt over, er kammeret 6 utformet som et langstrakt legeme idet innløpet 2 er anbrakt tangentielt i forhold til dette. Se også figur 3 som viser et snitt gjennom kammeret ved dets innløpsende. Som det fremgår av denne figuren er kammerets tverrsnitt i hovedsak sirkulært, slik at kammerets innvendige flate vil være i hovedsak sylindrisk forløpende.

25

Ved kammerets 6 nedstrømsende er det anbrakt et utløp 4, se figur 1 og 2. Som det fremgår av figurene er utløpet rettet oppad og for øvrig med en tangentiell stilling til kammeret 6.

30 Oppfinnelsens virkemåte:

Den foreliggende oppfinnelse bygger på det prinsipp at det innstrømmende fluid eller blanding av fluid (gass og væske) setter opp en virvelbevegelse i kammeret 6. Virvelbevegelsen oppstår og understøttes ved et forholdsvis bredt intervall av strømningsparametere relatert til det innstrømmende fluid. I hovedsak vil det være
35 volumstrømmen av det innstrømmende fluid under visse forutsetninger for kammerets tverrsnitt og innløpets tverrsnitt som vil være bestemmende for den strømning som opptrer i kammeret.

Ved uttesting har det vist seg at en vesentlig parameter er dimensjoneringen av innløprøret. Innløpenergien danner en gjennomgående turbulent sone som består av en sylinder som fyller hele hovedrøret i første tredel av lengden og deretter en avtagende kon den neste tredel. Dette roterer med større hastighet enn resten av vannet og møter

5 motsand generert delvis av injisert gass og delvis av "slipp" friksjon mot resten av vannet.

I "turbulens-sonen" opptrer mange krefter og mekanismer. Det er her gass blir løst inn og mikrobobler blir generert. I siste tredjedel roterer vannet med "normal" hastighet i forhold til diameter og gjennomgående vannmengde. Denne er såpass lav at "gass sylinder ikke

10 blir dannet i senter. Dette blir en "transportsone" mot utløpet. Utløpet er igjen et kompromiss mellom trykktap og fornuftig strømningshastighet for å opprettholde mikroboblene frem til karet. Innløseren er egnet for bruk ved lave trykk, så som 0,4 til 0,5 bar.

15 Forsøk har vist at ved en for lav volumstrøm, vil fluidet strømme inn i fluidet som opptas i kammeret, uten at det initieres en dominerende virvelbevegelse. Ved å øke volumstrømmen, vil fluidet i kammeret gradvis begynne å rotere og innta en virvelbevegelse. Ved ytterligere økning av volumstrømmen, vil virvelen rotere hurtigere og hurtigere inntil det tildannes et gassvolum sentralt og koaksialt beliggende i kammeret.

20 Det skal forstås at ved forsøkene var volumstrøm ut av kammeret tilsvarende volumstrøm inn i dette. Som følge av dette oppstod en transport av fluid dels i en sirkulerende bevegelse om kammerets lengdeakse og dels som en transport nedstrøms denne aksen. Transporten av fluid vil således i hovedsak følge en skruelinje eller helisk linje. Fluidets oppholdstid i kammeret vil være bestemt av den til enhver tid rådende volumstrøm inn-/ut

25 av kammeret, samt kammerets dimensjon så som diameter og lengde.

Det har vist seg at ved å tilpasse volumstrømmen, dimensjonene på kammeret og dimensjonene på inn-/utløp, oppnås en svært tilfredsstillende innløsning av gass i væske ved et begrenset trykktap. Blant annet er det kjørt forsøk på innløsning av oksygen i vann

30 med noe saltinnhold, og resultatene viser at god innløsning av oksygen kan oppnås ved lavt energiforbruk.

Spesielt har det vist seg mulig å oppnå en tilfredsstillende innløsning ved at det tildannes en virvel som i hovedsak forløper fra innløpsenden til utløpsenden. Videre har det vist seg

35 at denne virvel understøttes i et forholdsvis bredt intervall av strømningsbestemmende parametere samtidig som en sentralt og koaksialt beliggende gasslomme kan unngås helt eller delvis.

De fysiske fenomen som opptrer ved innløsning av gassen i væsken i samsvar med oppfinnelsen, antas å være det forhold at gassen som føres med væsken inn i kammeret i form av bobler, først og fremst, grunnet sin oppdrift i væsken, vil bli ført opp mot kammerets sylindriske flate 7 ganske umiddelbart etter at den kommer inn i kammeret. Siden strømmingen avbøyes kontinuerlig grunnet krumningen på den innvendige flaten 7, vil det oppstå skjær- og trykkrefter i fluidet som bevirker at væsken trykker sammen gassboblene og deler disse opp i flere mindre bobler, og derigjennom skapes en større kontaktflate mellom gass og væske.

10

En ytterligere effekt er at i grenseflaten mellom den innvendige flaten 7 og fluidet, vil de bobler som befinner seg der, dels ha sin ene side beliggende inn mot den stasjonære flaten 7 og dels ha en side som befinner seg inne i det strømmende fluidet. Dette vil bevirke at det settes opp skjærkrefter som "river" boblene opp i mindre bobler. Dette samsvarer med etablert lære innen fluidmekanikk, hvor det beskrives at skjærkrefter oppstår i grensesjiktet mellom en strømning og en stasjonær ledeflate grunnet ulike hastighetsvektorer i dette sjiktet.

15

Bobler som ikke umiddelbart blir innløst i væsken, vil underveis i den skruelinjeformede strømningsveien tendere til å stige vertikalt oppad grunnet det faktum at gassboblene har høyere oppdrift enn den omgivende væske. Dette medfører at ikke-innløste gassbobler vil bli løftet opp mot den øvre halvdel av den innvendige flaten 7, og inn mot grenseflaten eller grensesjiktet mellom strømmende fluid og den stasjonære flate 7. Som beskrevet over, vil bobler som der opptrer bli revet/knust i mindre bobler av interaksjonen mellom det strømmende fluid og flaten.

20

Utløst av ovennevnte prinsipp, skal det forstås at flaten 7 hensiktsmessig kan utformes med en ruhet eller mindre avvik fra en glatt overflate, for å forsterke affinitet til boblene og ytterligere forbedre omdannelsen av store bobler til mindre bobler.

25

Oppfinnelsen har vist seg særlig egnet for innløsning av oksygen i saltvann, og har således en viktig anvendelse i forbindelse med oppdrett av individer som lever i saltvann, så som saltvannsfisk. Spesielt egnet er oppfinnelsen for landbasert oppdrett av saltvannsfisk i oppdrettskar.

30

35

Innløseren er spesielt egnet for innblanding av oksygen i saltvann ved lavt trykk, men fungerer også med karbondioksid i ferskvann (pga at Co_2 er langt lettere og innløse vann enn oksygen).

- 5 Innløseren kan sies å være en kombinasjon av innløser og "mikroboble generator". Den utnytter det forhold at det forholdsvis lett dannes "mikrobobler" eller "svevebobler" av oksygen i saltvannet. (Antar endret overflatespenning pga av salt) I motsetning til "normale" bobler følger disse vannstrømmen videre uten å stige eller løpe sammen så sant hastighet og transportlengde er tilpasset.

10

Andelen gass som utgjør mikrobobler varierer fra 5 % ved lav last til ca 30 % ved full oksygentilførsel. Disse mikroboblene transporteres opp i oppdretts karet med et tilpasset strålerør og vil løse seg inn i det undermettede vannet i karet.

- 15 Det vil være et visst svinn (til overflate) i denne prosessen som har den gunstige effekt at det vil "strippe" ut uønskede gasser som nitrogen og karbondioksid men som selvfølgelig vil redusere oksygeneffektiviteten.

- 20 Total oksygen utnyttelse til foreliggende oppfinnelse antas å ligge på 80 til 90 % (avhengig av oppdrettskarets vanddybde og vannrotasjonshastighet).

25

30

35



Patentkrav

- 5 1. Fremgangsmåte for innløsning av en gass eller en gassblanding i en væske, idet væsken føres inn i et kammer (6) via et innløp (2) hvorved det oppsettes en virvelbevegelse i kammeret for blanding av gass og væske, og hvor gassen ledes inn i væsken før denne innføres kammeret og/eller ledes direkte inn i kammeret, hvorpå væsken med den innløste gass kan fjernes via et utløp (4),
- 10 karakterisert ved at
nevnte virvel roterer om en i hovedsak horisontal akse.
- 15 2. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1,
karakterisert ved at
virvelbevegelsen er slik at blandingen har en skruelinjeformet bevegelse.
- 20 3. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1,
karakterisert ved at
væsken føres inn tangentielt til kammeret, fortrinnsvis via et hovedsakelig horisontalt stillet innløp (2).
- 25 4. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1,
karakterisert ved at
gassen er oksygen eller karbondioksid.
- 30 5. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1,
karakterisert ved at
væsken er ferskvann og eller saltvann.
6. Utstyr for innløsning av en gass eller en gassblanding i en væske, omfattende et kammer (6) med et innløp (2) for væske og gass (3) samt et utløp (4) for væske med innløst gass,
- 35 karakterisert ved at
kammeret (6) er sylinderformet om en hovedsaklig horisontal akse.
7. Utstyr i samsvar med krav 6,
karakterisert ved at
innløpet (2) er tangentielt anbrakt i forhold til kammeret (6).

8. Utstyr i samsvar med krav 6,
karakterisert ved at
innløpet (2) er beliggende i hovedsak langs en horisontal akse.
- 5 9. Utstyr i samsvar med krav 6,
karakterisert ved at
utløpet (4) er tangentielt stillet i forhold til kammeret.
- 10 10. Utstyr i samsvar med krav 6,
karakterisert ved at
utløpet (4) er rettet vertikalt oppad.



Sammendrag

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte og et utstyr for innløsing av en gass eller en gassblanding i en væske. Væsken føres inn i et kammer (6) via et innløp (2) hvorved det oppsettes en virvelbevegelse i kammeret for blanding av gass og væske.

- 5 Gassen kan ledes inn i væsken før denne innføres kammeret og/eller ledes direkte inn i kammeret. Væsken med den innløste gass fjernes via et utløp (4). Innløsing av gass i væske finner sted ved at nevnte virvel roterer om en i hovedsak horisontal akse. Med oppfinnelsen kan tilfredsstillende innløsning oppnås ved minimalt energiforbruk. Oppfinnelsen er spesielt egnet til oksygenering av saltvann, f.eks i forbindelse med
- 10 oppdrett.

(Fig. 1 publiseres med sammendraget)



1 j

03-07-25*20033348

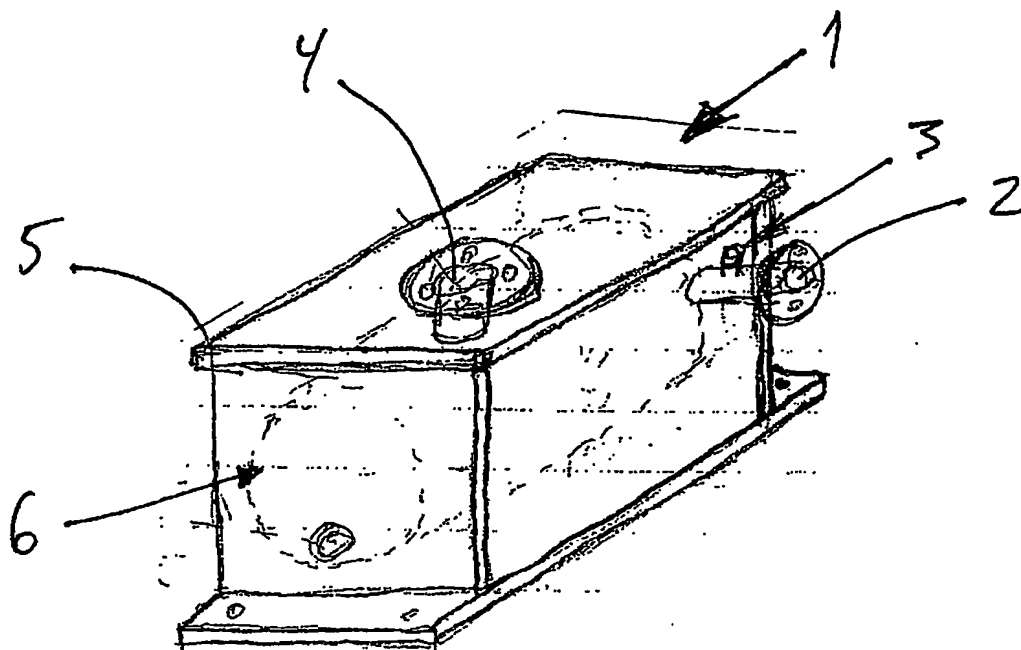


Fig. 1

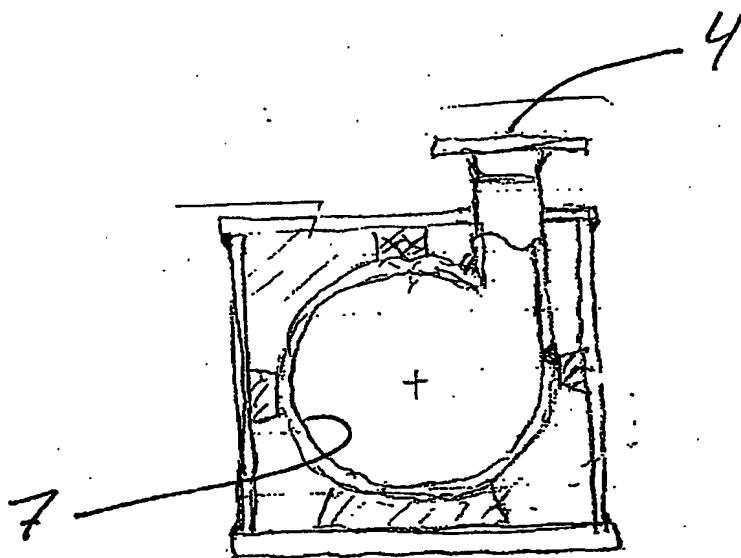


Fig. 2



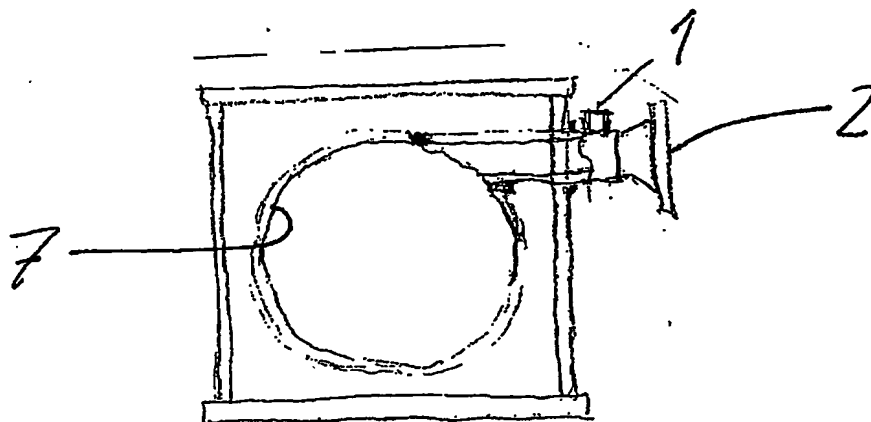
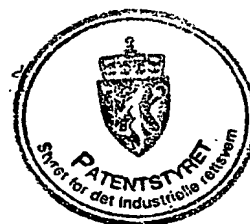


Fig. 3.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.